

УДК 504 (075.8)

ЭКОЛОГИЯ КАК ПРЕПОДАВАЕМАЯ ДИСЦИПЛИНА: МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ, ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

Ю.В. Егоров

ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ»
620002 г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19
betenekov@dpt.ustu.ru

Поступила в редакцию 23 марта 2007 г.

Современная экология как преподаваемая дисциплина явилась результатом слияния двух независимых потоков научного синтеза: биоцентрического (путь Э. Геккеля) – от систем живых существ к их абиотическому окружению и противоположного геоцентрического (путь В.И. Вернадского) – минералогия, геохимия, биогеохимия, учение о биосфере как сфере распространения живого вещества. Обращение к классическим трудам и современным учебникам (отечественным и переводным) показывает значительную автономность этих предметных областей вплоть до текстов XX века, когда экология и биогеография обрели собственные понятийные словари. Осознание неизбежности приведения жизнедеятельности человека в согласие с природными процессами в дидактическом отношении требует слияния путей Геккеля и Вернадского. Это разумно отражать в курсах, привычно сохраняющих термин «экология» в названии, но содержание которых является надпредметным системным синтезом естественнонаучного и гуманитарного знания XX века.

Ключевые слова: экология, биосфера, межпредметные связи, биогеография, окружающая среда.

Егоров Юрий Вячеславович – почетный профессор Уральского государственного технического университета – УПИ, доктор химических наук, заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАЕН, член редколлегии журналов «Радиохимия» и «Аналитика и контроль».

Область научных интересов: общая и прикладная радиохимия; экология; логика, методология и история естествознания.

Автор более 250 статей и 7 монографий.

Экология – нет ничего проще, нужно лишь на вполне профессиональном уровне разбираться в 300-х научных дисциплинах.

Н.Ф. Реймерс

Современная экология (если иметь в виду не отрасль академической науки, а преподаваемую дисциплину), будучи результатом межпредметного синтеза нескольких разделов естествознания и даже ряда гуманитарных наук, подчас представляет собой по выражению Н.Ф. Реймерса «лоскутный мир разрозненных знаний, не соединенный в единую ткань». [1, с.3]. Тем не менее почти во всех отечественных учебниках экологии обязательно представлены разделы, относящиеся как к биоцентрической («геккелевской») экологии («экологии в узком смысле слова»), так и к учению о биосфере. Пожалуй, именно эти два концептуальных стержня позволяют сохранять некое единство «просвещающего рациона», предназначенного для каждого, кто хочет участвовать в «новом диалоге с природой» (Илья Пригожин).

Возникает вопрос: какое отношение имеет учение о биосфере к экологии? Если сравнить «старшинство» терминов, то экология вошла в

научный язык в 1866 г. после публикации основополагающей работы Эрнеста Геккеля [2], где экология была определена как наука о связях живых организмов и их систем с окружающей средой безотносительно к природе этих связей. В то же время термин *биосфера* (в определении Э. Зюсса), скорей всего появился не ранее 1875 г., но в современном понимании, которое мы возводим к В.И. Вернадскому, - в 1924 г.

Кроме того, при чтении литературы по проблемам изучения свойств *окружающей человека среды* далеко не всегда можно встретить взаимопроникновение терминологии, сформировавшейся в этих относительно автономных учениях. Например, в XVI томе трудов Биогеохимической лаборатории, где опубликованы работы В.И. Вернадского по основным проблемам биогеохимии, ни разу не упоминается имя Геккеля и даже не встречается термин *экология*. В то же время, как пишут в аннотации составители сборника, в этих работах «рассматриваются вопросы значения биогеохимии, изучения явлений жизни, условия ее появления на Земле, автотрофность человечества и многие другие проблемы, еще не решенные до настоящих дней» [3]. В сборниках, составленных в разное время и включающих классическую работу В.И. Вернадского «Биосфера», имя Э. Геккеля также отсутствует [4, 5]. Еще один сборник [6] содержит только следующие высказывания, где встречается термин «экология»:

«... В связи с вопросами, занимавшими особенно сильно мысль натуралистов, за последние десятилетия, с теорией эволюции видов и их геологической историей обратили на себя внимание явления, связанные с влиянием внешней среды – живой и мертвой – на организм... Были созданы такие отрасли знания, как география животных и растений, или *экология растений* (курсив мой – Ю. Е.), невольно направившие мысль натуралистов на влияние жизнедеятельности организмов на окружающую их среду, т.е. на влияние живого на мертвую природу. <...> В работах Гумбольдта мы и по сей час находим глубокие наблюдения и обобщения, которые более приближаются к исканиям нашего времени, чем работы его ближайших последователей... Мы имеем здесь экологическую географию или экологию, которая получила широкое развитие с 1880-х годов, когда Варминг и независимо от него и другими путями Шимпер создали эту дисциплину, собрав большое число ранее наблюденных фактов, осветив их общими идеями и вызвав энергичную работу научной мысли в этом направлении. Они выделили в эту отрасль знания изуче-

ние отношения организмов к внешнему миру и изменение организмов, их физиологических функций и морфологической структуры в связи с внешней средой – влагой, теплом, почвой» [6, с. 15; 66].

Имя Геккеля в этой книге упоминается всего три раза, но вскользь и *вовсе не в связи с тем, что термин «экология» был введен именно им*, а с тем, что он разделял идеи Гексли о зарождении жизни в море. Кроме того, было указано, что Геккель наряду с Гальтоном разделял натуралистические взгляды на живую материю, подобные представлениям Бюффона, который различал «организованные» молекулы, строящие живое, и «обычные» молекулы, строящие косное (неживое) вещество. В то же время, как упоминалось выше, именно Варминг, датский ботаник-эколог (1841-1924), и Шимпер, немецкий ботаник (1856-1901), были названы Вернадским как «создатели экологии». Их имена, как это ни странно, отсутствуют в современных учебниках по экологии, как отечественных, так и переводных, хотя в свое время в России были широко распространены учебники Йоханнеса Варминга «Систематика растений» (рус. перевод 1893 г.) и «Растение и его жизнь» (рус. перевод 1904 г.), где было *показано разнообразие морфологических приспособлений растений к условиям обитания* (одна из основных проблем экологии).

Таким образом, очевидно, что В.И. Вернадский, рассматривавший не только естествознание, но и науку в целом как природный – планетарный и космический – феномен, шел по пути соединения (синтеза) знаний, накопленных в минералогии, геологии, геохимии, биологии, биохимии и др., что «задача науки заключается в том, чтобы точно исчислить, описать и определить все естественные тела и все природные явления, существовавшие в биосфере». Иными словами, выстраивая межпредметное синтетическое учение о Земле, шел от «главной массы вещества Земли» (косного вещества), от геологии и геохимии, к пониманию функций и роли «живого вещества» – к биогеохимии; в традиционных дисциплинарных рамках – от физической географии к биологии.

Э. Геккель же шел в своих обобщениях противоположным путем: от организмов к окружающей их среде, т.е. его «старт» был в биологии, в то время как В.И. Вернадский начинал осуществлять свой грандиозный план как минералог. Вот названия его диссертаций: «О группе силлиманита и роли глинозема в силикатах» (магистерская) и «Явления скольжения кристаллического вещества» (докторская). Советом С.-Петербургского университета он был утвержден в степени докто-

ра минералогии и геогнозии (1897 г.).

Таким образом, учение о биосфере В.И. Вернадского и экология Э. Геккеля послужили главными источниками фактов, идей и проблем, на основе которых во второй половине XX века родилось понимание того, что «покорение природы» как путь и стратегия построения нового и справедливого мира не может продолжаться бесконечно. Возник лозунг «охраны природы», положивший начало развитию системного межатраслевого взгляда на мир и жизнь. Здесь следует подчеркнуть, что системный подход и выстраивание межатраслевых (междисциплинарных, межпредметных, «гибридных» и т.п.) связей как раз и есть альтернатива «лобового» (исторически сложившегося, традиционного, узкопредметного) применения тех самых 300 научных дисциплин, о которых упомянул Реймерс в ироничном эпиграфе.

Термин «экология», соответствующий межпредметной геккелевской концепции, постепенно размывал свой первоначальный биоцентрический смысл, переходя в обиходный и «околонаучный» язык (чего стоит, например, фраза, что на Урале, мол, плохая экология?!). Тем не менее именно этот термин прочно вошел в педагогическую литературу, породив соответствующие преподаваемые дисциплины – общую экологию, социальную экологию и прикладную (промышленную, инженерную) экологию. В педагогических текстах укоренился термин *экологизация*. Все богатство геолого-географических сведений и учение о биосфере В.И. Вернадского стали обязательной составной частью учебников нового поколения.

В то же время географический подход к изучению меняющегося мира сохранил свою автономность. Впрочем, не следует думать, что обращение географии к проблемам качества жизни на Земле наметилось только в кризисные годы XX века. «Фактически именно география с самого своего возникновения занималась изучением среды обитания людей, взаимоотношениями человека и природы» [7, с. 71]. Поэтому наряду с усвоением геолого-географических сведений биоцентрической экологией развивался и другой интеграционный процесс – рождение и рост сравнительно молодой науки *биогеографии*. Эта наука занимается исследованием сложной области, включающей взаимозависимые и дополняющие друг друга направления:

1) изучение географических ареалов таксономических единиц – видов, родов, семейств и т.д., их происхождения и изменения, а также флористических и фаунистических территорий, кото-

рые ими определяются, что составляет предмет *хорологии*;

2) изучение сообществ организмов, которые рассматриваются с точки зрения их организации, таксономического состава, динамики, географического распределения, что составляет предмет *биоценологии*;

3) изучение связей организмов и их сообществ с окружающей средой, что составляет предмет *экологии* [8]. Первыми экологами, по мнению Ж. Леме, были «великие агрономы XIX в., которые в поисках способов увеличения продуктивности культур пытались определить влияние, оказываемое на нее составом почвы и особенностями климата. Но, несмотря на свое давнее происхождение, биоценология и экология развились лишь в последнее время.

В значительной мере это объясняется экономической необходимостью: рациональное использование территории, улучшение качества сельскохозяйственной продукции, защита живых существ от истребления, оздоровление среды в связи с урбанизацией и индустриализацией – все это в значительной степени связано с экологией и биоценологией. Эти науки обладают теперь собственной методикой, что позволяет открывать законы, регулирующие отношения живых существ между собой и физической средой» [8].

Учебник Ж. Леме был опубликован во Франции в 1967 г. В нем биогеография представлена как «родительница» экологии, которая именно во второй половине XX века пережила свое второе рождение, постоянно включаясь в учебные планы образовательных заведений разного уровня, как общеобразовательная дисциплина. Эта «новая» (если можно так ее назвать) экология кроме классических биоцентрических обобщений стала включать в круг изучаемых предметов и проблем последствия технологической деятельности человечества наряду с изложением общей геолого-географической картины. Если в геккелевской экологии функции человеческого общества еще не находились в центре внимания исследователей и в ней, как и в учении о биосфере В.И. Вернадского, невозможно было встретиться со словосочетанием «охрана природы», то цели и задачи *современной экологии* многие люди именно так и понимают. Однако, чтобы представлять себе, как организовывать эту «охрану», нужно знать состав, структуру, свойства и функции того сложнейшего объекта, который обозначен в вышеупомянутом термине словом «природа».

Экология, как подчеркивает американский ученый Роберт Риклефс, «безусловно, имеет два

разных аспекта. Один ее аспект – это стремление к познанию ради самого познания – особенность, присущая... исключительно представителям человеческого рода; другой аспект экологии – применение собранных знаний и объяснений для решения проблем, связанных с окружающей средой» [9, с. 12].

Все современные учебники экологии, в особенности, предназначенные для студентов технологических направлений, обязательно включают сведения, относящиеся к обоим аспектам. Другое дело, что в текстах зарубежных авторов не всегда можно встретить отдельное и самостоятельное изложение концепции биосферы в свете учения В.И. Вернадского. Так, например, есть учебники [10], где вообще не встречаются термины «биосфера» и «биогеохимия», фамилия Вернадского не упоминается ни разу, а Геккель назван только во введении как автор термина «экология».

В книге Ю. Одума, которая по словам редактора перевода «богата не только фактами, но и идеями», В.И. Вернадский упомянут только один раз и то как автор термина «биокосное тело». [11, с. 17]. Понятие «биосфера» истолковывается либо как «широкий градиент экосистем», либо как синоним термина «экосфера». В упомянутой выше книге Риклефса термин «биосфера» также не встречается, (он есть только в предисловии редактора перевода) и имя Вернадского отсутствует.

Таким образом, можно сформулировать несколько выводов после сопоставления текстов наиболее известных учебников.

1. Как реализация интеграционных процессов в естествознании возникли два самостоятельных подхода к изучению системной гетерогенной оболочки Земли. Один подход имеет в основе геолого-географические понятия, в результате чего сложилось комплексное учение о *географической оболочке*, основоположником которого в отечественной литературе считается академик Андрей Александрович Григорьев (1883-1968). Начало формирования этого понятия В.П. Максаковский [7] относит еще к XIX веку, называя Эдуарда Зюсса, выделившего в качестве оболочки Земли литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу.

2. Взгляды Зюсса, как известно, позже пересмотрел В.И. Вернадский, придав понятию «биосфера» комплексный смысл, толкуя ее не только лишь как сферу живых организмов (в переводной литературе, в том числе педагогической, многие авторы до сих пор придерживаются этого взгляда), а как *область распространения жизни*, включающей наряду с «живым веществом» и среду его обитания как в настоящее время, так и в геологи-

ческом прошлом.

3. Очевидно, что «географическая оболочка» и «биосфера» по Вернадскому – принципиально близкие понятия, но, как пишут составители словаря [12, с. 19], между ними имеются и существенные различия. «Если в определении географической оболочки упор сделан на космические и геодинамические энергетические факторы ее существования, на взаимосвязь разнородных по составу частных оболочек как *условие существования жизни*, то в определении биосферы акцент перенесен на *деятельность живого вещества* как источник формирования газового состава атмосферы, вод, литосферы. В определении А.А. Григорьева в большой мере обращено внимание на сложившееся динамическое взаимодействие, учет которого особенно важен при прогнозировании современных кратковременных динамических явлений в рассматриваемой оболочке (ее функционирования), а также при анализе добиологических этапов эволюции Земли».

Итак, эти термины, не будучи синонимами, не заменяют друг друга и не исключают, а дополняют. В то же время взгляды В.И. Вернадского, развиваясь от концепций минералогии и геохимии, привели его к биогеохимическим обобщениям совершенно автономного характера. «Биосфера» в его работах не имеет признаков прямого геккелевского влияния, хотя и более биоцентрична, чем все системные конструкты, принятые в географии.

4. В собственном смысле биоцентрический подход был осуществлен как развитие идеи Э. Геккеля о «доме» организмов и их систем, понимаемом как комплекс связей с окружающим их миром (средой), безотносительно к природе этих связей. В результате наука «экология» «дитя биологии» [13, с. 4, 92], первоначально занимавшаяся частными проблемами жизнеобеспечения и жизнедеятельности популяций и сообществ растений, животных, микроорганизмов и грибов, столкнувшись с неизбежностью и необходимостью оценки роли человечества в системе вышеупомянутых связей, приобрела более универсальный характер.

5. Как следствие перечисленных тенденций в научно-педагогической среде стало складываться мнение о возникновении новой интегральной науки – науки об окружающей среде. Эта точка зрения стала распространяться не столько среди ученых академического склада, сколько среди авторов и составителей учебников и учебных пособий. Так, например, была издана книга, автор которой утверждал: «Учение об окружающей

среде существенно глубже и шире классической экологии. Оно является новой наукой, которую П.Н. Федосеев называет «современной экологией», а академик Д.С. Лихачев «Экологией с большой буквы» и которая в этом понимании близка к «социальной экологии» Э.В. Гирусова, в задачу которой наряду с исследованием системы «человек – окружающая среда», входит также исследование глобальных проблем и перспектив развития человеческой цивилизации. Однако сами экологи возражают против столь широкого толкования задач экологии и предпочитают ее более узкое классическое понимание» [14, с. 8].

Итак, желание выяснить, каким образом концептуально связаны друг с другом формально независимые учения – экология и, если можно так выразиться, «биосферология», – скорее всего должно привести внимательного читателя к убеждению, что очень трудно (а, может быть, и не нужно) выстраивать еще одну межпредметную интегрированную науку, вооружая ее адекватной системой терминов. Ведь для описания и формального «обслуживания» более сложных объектов и систем нужно либо вводить в научный лексикон новые понятия, либо расширять сферу использования исторически сложившихся терминов. И в том и в другом случае, если им следовать буквально, можно любую науку перегрузить терминологическими проблемами, которые подчас отражают всего лишь амбиции тех или иных научных школ. Вот интересная точка зрения на проблему языка науки, принадлежащая нашему современнику, философу и писателю А.А. Зиновьеву [15, с. 13]: «Власть слов над людьми поистине поразительна. Вместо того, чтобы использовать слова лишь как средства для фиксации результатов своих наблюдений реальности, люди самую реальность видят лишь в той мере и в том освещении, к каким их вынуждают слова, а часто вообще обращаются к реальности лишь как ко второстепенному средству в их главном деле, – в деле манипулирования словами. Люди при этом видят сам предмет, о котором думают и говорят, лишь через нагромождения слов, фраз, текстов, книг, произведенных другими людьми, в большинстве случаев такими же рабами слов, как и они сами».

Тем не менее (позволим себе еще одно обращение к редко цитируемому гению прошлого) всем, кто изучает сложные межпредметные дисциплины и, тем более, преподает их, полезно принять во внимание следующее высказывание Лейбница: «...Поскольку известно, что не существует вещей, которые не могут быть выражены в обще-

употребительных терминах, и известно также, что речь тем яснее, чем общеупотребительнее термины (если только возникшее на этом основании чрезмерное многословие не породит, уже по другим причинам, раздражение, трудность запоминания и, таким образом, темноту), то очевидно, что нормой и критерием употребления терминов должна быть *максимальная краткость общеупотребительного или максимальная употребительность краткого термина*» [16, с. 73].

Поэтому нет настоятельной необходимости в «учреждении» некой «новой интегральной науки – науки об окружающей среде». И уж вовсе нелепо пытаться «расширить» русскоязычную терминологию такими образцами словотворчества, как «энвиронментология», «энвиронмантика», «энвиронменталистика», «энвироника», «средология», «натурология», «мезология», «биономия» и т.п. [17, с. 13]. Ведь уйти от постоянных научных споров и претензий, возникающих в научных школах, все равно не удастся, т.к. их причина не только и не столько в стремлении к безукоризненности классификации, сколько в амбициях самоутверждения. Даже если бы и удалось «учредить» такую науку, то она, изначально включая в себя как географические, так и биологические сведения, не ушла бы от проблемы рубрикации – к какому разделу перечня ВАК ее относить. Так, физика и химия до сих пор не могут прийти к ясному разграничению своих сфер. Достаточно вспомнить один исторический парадокс: Э. Резерфорду Нобелевская премия была присуждена по химии «за проведение им исследования в области распада элементов в химии радиоактивных веществ», хотя в настоящее время явление радиоактивности все научные школы мира относят к физике.

Поэтому, скорее всего, проблему концептуальных разграничений сфер, предметов, методов, приоритетов и т.п. в научно-исследовательской деятельности (в том числе и в ее организационном отношении, включая вывески на академических институтах) *следует оставить за самой наукой*, которая развивается непредсказуемо, всякий раз стирая эти разграничения к удовольствию историков науки и, в особенности, специалистов в области философии науки.

Преподаваемую же дисциплину, т.е. некий курс, включенный в учебный план (если иметь в виду обсуждаемый круг проблем), есть смысл во всех случаях связывать с термином «экология», на кого бы этот курс ни был рассчитан. Сейчас остановить внедрение этого слова как в научные, так и «околонаучные» тексты и, тем более, в повседневную речь, невозможно. Разумнее воспользо-

ваться его небывалой популярностью для того, чтобы собирать над одной обложкой нужные блоки естественнонаучных и гуманитарных знаний и формировать ориентиры обучающихся применительно не только к разным «жанрам» природопользования, но и, если так можно выразиться, – природопонимания.

Здесь уместно привести и предостережение Н.Н. Моисеева, который говорил, что даже в современных общеобразовательных курсах общей экологии «основное место занимают проблемы, имеющие главным образом биологическое содержание, что крайне суживает содержание предмета. Но и чрезмерное расширение понятия, включение его в жаргон также недопустимо. Так, например, говорят о том, что в городе «плохая экология» [18, с. 131, 132]. Поэтому педагогическое назначение таких курсов – не столько освоение фактов и обобщений классической (биоцентрической) экологии, сколько экологизация деятельности и мировоззрения. Для этого и следует сводить фактологию и проблемы качества жизни «в

некоторую систему методологически связанных между собою понятий». [18]. Причем эта (на сей раз педагогическая и методологическая) система должна быть и синтетической, и развивающейся. Еще В.И. Вернадский писал в своих замечаниях о Гёте как натуралисте, что «синтетический подход характерен для нашего времени в научных и философских исканиях. Он ярко проявляется в том, что в наше время грани между науками стираются; мы научно работаем по проблемам, не считаясь с научными рамками» [19, с. 288].

В связи с этим в любой курс экологии пропедевтического характера или курс, предназначенный для специалистов по преобразованию вещей и веществ в пространстве и времени, т.е. технологов в широком смысле слова, обязательно следует включать учение о биосфере В.И. Вернадского, которое сейчас российские университетские биологи рассматривают как «самый крупный синтез естественнонаучного и гуманитарного знания XX в., лежащий в основе новой натуралистической картины мира» [13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Реймерс Н.Ф. Цена равновесия. М.: Агропромиздат, 1987. 64 с.
2. Haeckel E. Generelle Morphologie der Organismen. Bd. II. Berlin, 1866, S. 286.
3. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии. М.: Наука, 1980. 320 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 261 с.
5. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Рольф, 2002. 576 с.
6. Вернадский В.И. Живое вещество. М.: Наука, 1978. 358 с.
7. Максаковский В.П. Географическая культура. М.: ВЛАДОС, 1998. 416 с.
8. Леме Ж. Основы биогеографии: Пер. с франц. М.: Прогресс, 1976. 309 с.
9. Риклефс Р. Основы общей экологии: Пер. с англ. М.: Мир, 1979. 424 с.
10. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-т: Пер. с англ. / М.Бигон, Дж.Харпер, К.Тандсенд. М.: Мир, 1989. 667 с., 477 с.
11. Одум Ю. Основы экологии: Пер. с англ. М.: Мир, 1975. 740 с.
12. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. М.: Прогресс, 1982. 272 с.
13. Комов С.В. Введение в экологию. Екатеринбург: УрГУ, 2001. 224 с.
14. Розанов Б.Г. Основы учения об окружающей среде. М.: МГУ, 1984. 376 с.
15. Зиновьев А.А. Коммунизм как реальность. М.: Центрполиграф, 1994. 495 с.
16. Лейбниц Г.В. Сочинения в четырех томах. Т. 3. М.: Мысль, 1984. 734 с.
17. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия молодая», 1994. 367 с.
18. Моисеев Н.Н. Экология и образование. М.: «ЮНИСАМ», 1996. 191 с.
19. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. М.: Наука, 1981. 359 с.

* * * * *

ECOLOGY AS A TEACHING SUBJECT: SCIENTIFIC AND TERMINOLOGICAL INTERFACES Yu.V.Yegorov

Historically, modern oecology constitutes interfases of two independent scientific lines: classical ecology (Haeckel) and teaching about biosphere (Vernadsky). This way proved to be correct in textbooks on environmental protection and quality of life. It is reasonable to keep the title «Ecology» in modern textbooks. There is no point of using in Russian texts such terms as «энвиронменталистика», «средология», «мезология» etc.

Keywords: ecology, biosphere, scientific interfaces, biogeography, environment.
